

Н. В. Саутина, Б. С. Мельников, Ю. Г. Галяметдинов

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЕКАЕМОСТИ НЕКОТОРЫХ КОСМЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ*Ключевые слова: косметические масла, растекаемость, поверхностное натяжение, вязкость.*

Исследованы некоторые коллоидно-химические свойства косметических масел: зародышей пшеницы, жожоба, вазелинового и шиповника. Были определены их вязкость, плотность, поверхностное натяжение, смачивание, растекаемость. Установлена зависимость растекаемости от полярности масла, а также смачивания от полярности подложки.

Keywords: cosmetic oils, spreading, surface tension, viscosity.

Some physical properties of cosmetic oils: wheat germ oil, jojoba oil, rosehip and liquid paraffin have been investigated. Viscosity, surface tension, density, wetting, spreading value were determined. The relationship between the polarity of the oil and spreading value, between wetting and surface polarity was found.

Введение

Растительные масла широко используются в косметических средствах, благодаря высокому содержанию в их составе витаминов А, D, E, F, фосфолипидов, токоферолов, аминокислот, восков, микро- и макроэлементов и других биологически активных веществ, которые благоприятно влияют на состояние кожных покровов тела, лица, волос и ногтей [1, 2].

Благодаря своим свойствам масла находят широкое применение в производстве косметических средств и ароматерапии. Масляные компоненты выполняют множество важных функций: способствуют восстановлению липидного баланса в коже; обеспечивают уход и защиту кожи благодаря таким свойствам, как растекаемость и окклюзивность; повышают мягкость и эластичность кожи; изменяют внешний вид кожи, придают ей блеск и гладкость; играют роль солюбилизатора и растворителя активных компонентов, помогают диспергировать нерастворимые продукты; вместе с другими компонентами эмульсии способствуют удержанию влаги в коже; во многом определяют консистенцию и внешний вид готовых продуктов. Общеизвестно, что применение косметики на основе натуральных растительных и эфирных масел способствует омоложению, сохранению упругости кожи, ее свежести и красоте. Иными словами, косметические масла, проникающие в кожу, можно рассматривать как биологически активные вещества. Поведение масел и жиров при нанесении на кожу и их биологическое действие во многом определяются тем, какие жирные кислоты входят в состав данных липидов.

Одно из главных свойств косметических масел является растекаемость. Растекаемость – площадь поверхности кожи, на которую распространяется вещество в течение 10 минут. Оно является определяющим при оценке способности эмульсий впитываться, а также времени, в течение которого остается ощущение жирности. Не менее важными свойствами масел являются вязкость и поверхностное натяжение. Косметические масла – это обычно ньютоновские жидкости с относительно низкой вязкостью. Ansmann и Kawa установили прямую корреляцию между вязкостью масел и вязкостью эмульсии типа “вода-в-масле”: чем выше

вязкость масла, тем выше вязкость эмульсии [3]. Zeidler нашел высокую степень корреляции между вязкостью эмульсий и ощущением жирности средства на коже, а также зависимость между липкостью масла, с одной стороны, и средней вязкостью и поверхностным натяжением, с другой стороны [4].

От правильного выбора масляной фазы зависят не только потребительские, но и функциональные свойства продуктов. Однако существует ограниченное количество работ, исследующих коллоидно-химические свойства масел, поэтому целью данной работы являлось исследование свойств некоторых растительных масел, таких как смачивание, растекаемость, поверхностное натяжение и вязкость.

Экспериментальная часть

В качестве объектов исследования были выбраны масла различной полярности, широко применяемые в качестве эмульгентов в косметической и фармацевтической промышленности: масло зародышей пшеницы, шиповника, жожоба (ООО «Аспера Лтд») и вазелиновое масло (ОАО “Татхимфарм-препараты”).

Для определения абсолютной растекаемости применялся желатин пищевой марки П-11 для создания пленки, рассматриваемой как модель кожи. Желатин представляет собой животный протеин, получаемый путем гидролиза коллагена, находящегося в костях и коже животных. Он обладает прекрасной пленкообразующей способностью и широко применяется как биополимер и природный эмульгатор. В связи с этим были получены тонкие пленки желатина с помощью прибора Spin Coater Laurell WS-400-6NPP-LITE при заданных параметрах скорости оборотов равной 500rpm и времени процесса 2-х минут.

Исследование смачивания полученного полимера маслами проводилось с помощью прибора для определения краевого угла Cruss Easy Drop.

Абсолютная растекаемость выбранных масел определялась на поверхности желатина по методике [5]. С помощью шприца наносилась капля масел 4 мг, диаметр капли определяли с помощью катетометра КМ-8, снабженного микрометрической насадкой.

Исследование относительной растекаемости осуществлялось по методу U. Zeidler [6] in vivo на предплечьях добровольцев. Наносилось не менее 6 капель массой 4 мг. По истечении 10 минут масляный отпечаток снимался фильтровальной бумагой, и определялась площадь занимаемой одной каплей. Для каждого испытуемого значения площадей суммировались и находилось среднее арифметическое.

Вязкость измерялась с помощью стеклянного капиллярного вискозиметра ВПЖ-3 (ГОСТ 1002 8-81), представляющего собой капилляр с расширением.

Поверхностное натяжение измерялось методом отрыва кольца Дю-Нуи, плотность - пикнометрическим методом.

Результаты и их обсуждение

В результате проведения эксперимента были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1 - Коллоидно - химические свойства косметических масел

Наименование масла	γ , мН/м	ρ , г/см ³	μ , мм ² /с	Биологически-активные свойства
Зародышей пшеницы	34,0	0,92	65,27	Anti-age средство, антиоксидант
Вазелиновое	32,4	0,85	112,08	Смягчающие, увлажняющие свойства
Жожоба	31,8	0,86	37,30	Пленкообразователь, кондиционирующий и стимулирующий эффект
Шиповника	26,8	0,95	53,89	Регенерирующие свойства, замедляет процессы старения, помогает от пигментных пятен

Поверхностное натяжение отражает работу, которую необходимо затратить для увеличения площади поверхности, следовательно, высокое поверхностное натяжение вместе с высокой вязкостью могут сказываться на липкости субстанции, что нежелательно в производстве косметических средств. В связи с этим, из ряда исследуемых масел наилучшими свойствами обладает вазелиновое масло, наилучшими – масло жожоба и зародышей пшеницы.

Исходя из того, что растекаемость влияет на ощущения, остающиеся после нанесения масел, представляло интерес исследовать это свойство.

По методу Zeidler получены данные относительной растекаемости, на коже трех добровольцев.

Таблица 2 - относительная растекаемость по методу Zeidler, мм²/10мин

Номер эксперимента	Жожоба	Шиповника	Вазелиновое	Зародышей пшеницы
1	362,86	262,88	404,5	478,92
2	471,19	433,52	195,97	481,25
3	240,41	415,27	153,86	306,51
Σ	358,15	370,56	251,44	422,23

Как видно из таблицы 2, в результате различного типа кожи испытуемых, растекаемость масел сильно различается, и этот метод дает лишь относительное значение величины. Наибольшая растекаемость наблюдается при использовании масла зародышей пшеницы.

Для получения более точных значений была определена абсолютная растекаемость выбранных масел по методике Roehl E.L., Brand H.M. на поверхности тонких пленок желатина. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Абсолютная растекаемость косметических масел

Название масла	Индекс полярности, мН/м	Абсолютная растекаемость мм ² /10 мин
Зародышей пшеницы	8,3	43,68
Шиповника	19,5	31,35
Жожоба	20,8	31,35
Вазелиновое	43,7	30,37

Наибольшая растекаемость отмечена также у масла зародышей пшеницы.

Полярность масляной фазы – один из важнейших факторов, определяющих стабильность эмульсии. Показано, что эмульсии типа в/м с одинаковым весовым соотношением фаз, степенью дисперсии, но различной полярностью масляной фазы могут иметь значительную разницу в вязкости.

В связи с этим была проанализирована зависимость растекаемости масел от их полярности (рис.1,2).

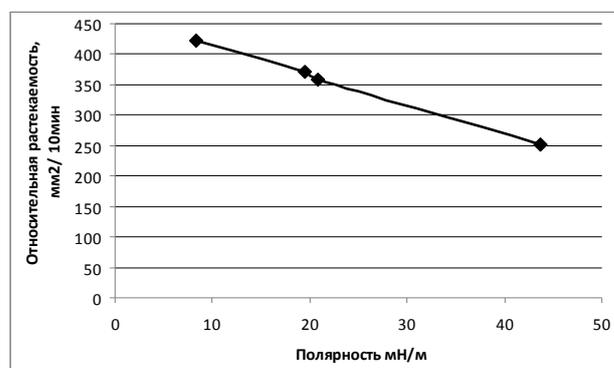


Рис. 1 - Зависимость относительной растекаемости от полярности масел

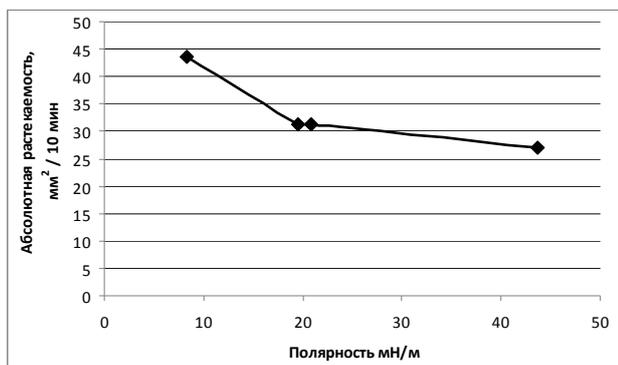


Рис. 2 - Зависимость абсолютной растекаемости от полярности масел

Таким образом, с увеличением полярности масла растекаемость на поверхности желатина уменьшается. При этом значения абсолютной и относительной растекаемости коррелируют между собой. Наименьшей растекаемостью обладает вазелиновое масло, что связано с его высокой вязкостью, наибольшей – масло зародышей пшеницы.

Полимерные материалы широко используются в косметической промышленности в качестве матриц при микрокапсулировании, а также при изготовлении имплантатов различных частей человеческого тела в медицине. При этом происходит их непосредственный контакт с различными эмульсионными системам. Тем не менее, взаимодействие этих систем с полимерами изучено недостаточно. В связи с этим, представляло интерес рассмотреть, каким образом взаимодействуют выбранные косметические масла с поверхностью полимеров. Известно, что на смачивание поверхности большое значение оказывает полярность подложки. Поэтому для исследования смачивания были выбраны поверхности с различной полярностью. В качестве неполярной подложки использовали политетрафторэтилен (ПТФЭ), который в ряде публикаций в области исследования поверхностных явлений позиционируется как наиболее низкоэнергетическая поверхность. Это связано с наличием фторсодержащих групп – CF₂- в поверхностном слое этого полимера (полярная составляющая свободной поверхностной энергии γ_s^p близка к нулю) [7,8]. В качестве полярной подложки был выбран желатин. Результаты измерения угла смачивания представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Смачивание поверхностей полимеров косметическими маслами

Подложка	Cos θ			
	Масло ши-повника	Масло Жожоба	Масло Зародышей пшеницы	Вазелиновое масло
Желатин	0.98	0.99	0.99	0.97
ПТФЭ	0.59	0.71	0.77	0.78

Из представленных данных видно, что все выбранные масла очень хорошо смачивают полярную поверхность, вплоть до полного растекания. Следовательно, желатин может быть использован как материал для оболочки при микрокапсулировании эмульсий, содержащих косметические масла.

На неполярной поверхности ПТФЭ косинус краевого угла смачивания ниже, что подтверждает зависимость смачивания от полярности подложки.

На основе всех проделанных экспериментов, было выбрано масло зародышей пшеницы, обладающее наибольшей растекаемостью и наилучшей смачивающей способностью, что позволяет использовать его в производстве косметических средств.

Литература

1. A. Kunicka-Styczyńska, M. Sikora, D. Kalembe, *International Journal of Cosmetic Science*, **1**, 53-61 (2011).
2. S. H. Kim, S. Y. Lee, C. Y. Hong, K. S. Gwak, *International Journal of Cosmetic Science*, **5**, 484-490, (2013).
3. A. Ansmann, R. Kawa, *SÖFW-Journal*, **117**, 369-371 (1991).
4. U. Zeidler, *SÖFW-Journal*, **118**, 1001-1007 (1992).
5. E.L. Roehl, H.M. Brand, *SÖFW-Journal*, **117**, 141-144 (1991).
6. U. Zeidler, *Fette Seifen Anstrichmittel*, **87**, 403-408 (1985).
7. K. Szymczyk, A. Zdziennicka, J. Krawczyk, B. Jańczuk *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **402**, 132-138 (2012).
8. Rasha B. Saffarinia, Bilal Mansoorb, Rinku Thomasa, A. Hassan, *Arafata Journal of Membrane Science*, **429**, 282–294 (2013).

© **Н. В. Саутина** - к.х.н., доц. каф. физической и коллоидной химии КНИТУ, n.sautina@mail.ru; **Б. С. Мельников** – бакалавр той же кафедры; **Ю. Г. Галяметдинов** – д-р хим. наук, проф., зав. каф. физической и коллоидной химии КНИТУ, yugal2002@mail.ru.